

Las redes de información científica automatizada en la sociedad del saber

(Aproximación a las relaciones Educación, Información y Tecnología en la sociedad actual)

Por Francisco-Javier BERNAL CRUZ

PRESENTACION

Asistimos hoy en los países más desarrollados a un hecho cultural de amplísimas dimensiones y consecuencias que, precisamente por sus contradictorias o todavía limitadas manifestaciones, no ha podido ser suficientemente definido. En realidad, nos referimos a varios fenómenos que se relacionan entre sí: **informatización de la sociedad, sociedad de la información, sociedad tecnológica**, por citar los términos más aludidos. No vamos a entrar en la cuestión de fondo que plantean estas terminologías y sus significados variados. Categorizar y analizar a esta sociedad naciente, comprendiendo en toda su dimensión el fenómeno largamente glosado a estas alturas del «cambio social», queda fuera del propósito de este trabajo. Sea como fuere, el hombre de la segunda mitad del siglo XX se encuentra ante el desafío de un acelerado proceso de acceso, tratamiento y uso de una masa informativa producida por la sociedad que alcanza cifras incontroladas.

Las redes de información científica automatizada y sus bases de datos correspondientes son una respuesta a ese reto, porque van a permitir precisamente abordar y asimilar, esto es, racionalizar en cierto modo el acceso a esa ingente acumulación de información. Por esto expresan, mejor que ningún otro instrumento de la tecnología moderna, el proceso seguido por la sociedad para integrar toda una larga serie de elementos e inventos surgidos en las revoluciones científicas y técnicas sucedidas en lo que va de siglo. Sin ánimo de sistematizar y menos agotar este recorrido, enunciaré algunos de los hechos más característicos, sobre todo, estableciendo relaciones entre ellos, para ilustrar el pasado inmediato y el porvenir ya presente en el que estamos. Porque si bien las generaciones actuales pueden parecer ya marginadas de estos planteamientos, es preciso incorporarlos al mundo del trabajo y de la investigación. De lo contrario, se corre el riesgo grave de quedar descolgados o mal encajados para siempre en las nuevas estructuras tecnicoprofesionales (aumento y renovación de la información y de sus diversas tecnologías).

EXPLOSION DE LA LITERATURA CIENTIFICA, DE LA TECNOLOGIA EDUCATIVA Y DE LOS ORDENADORES

Al inicio de los años setenta se dijo repetidamente que el noventa por ciento de todos los científicos que hayan existido jamás están vivos hoy. Entre otras consecuencias, esto significa que la actividad por ellos desarrollada en los numerosos centros de investigación del mundo se dobla cada diez años. Lo que implica de aquí al año 2000 una multiplicación de los conocimientos disponibles. Naturalmente, esta explosión de conocimientos y de investigaciones está recíprocamente provocada y reforzada por los ace-

lerados cambios sociales característicos de esta sociedad industrial avanzada. Así, en cuanto a volumen de renovación en general, se señala que cinco años actuales valen como cincuenta del siglo anterior, como doscientos del siglo dieciocho, y valdrán como uno en el año 2000. De tal forma que lo que antes se verificaba en cien años, se redujo primero a veinticinco, y posteriormente, a cinco, a dos, y a un solo año. De hecho, el intervalo que media entre un descubrimiento científico y su aplicación técnica fue cada vez menor a partir del siglo XVIII. He aquí unos ejemplos concretos: para aplicar los principios de la fotografía a sus acoplamientos prácticos, se necesitaron ciento doce años, de 1727 a 1839; para que los datos científicos que permitirían la creación del teléfono fuesen aplicados se precisaron cincuenta y seis años; pero fueron suficientes doce para la televisión, en 1922; tres para el transistor; dos para la batería solar, en 1953; ...

Pero, la explosión de los conocimientos fue y es algo más que una acumulación de información científica y técnica: representa cambios profundos en los modos de operar la misma ciencia. Así la ciencia del siglo XX se halla cada vez más implicada en las formas de hacer y progresar sin límites de la sociedad, cada vez más amplias y de tendencias universales. Anteriormente, se trataba de ciencia fundamental y de investigación pura. Pero dadas esas peculiaridades demandas de aplicación que los diversos agentes sociales están promoviendo, se realiza en la actualidad una activa ciencia aplicada. Puede decirse que de una ciencia para conocer se ha pasado a una ciencia para modificar y crear, pero a escala inaudita como ha dicho admirablemente el escritor italiano MARIO A. MANACORDA. Por su parte, el historiador de la ciencia JOHN BERNAL se refería a este cambio fundamental en un simposio celebrado en 1973 en BUDAPEST al hablar de «una gran ciencia» en el siglo XX frente a una pequeña ciencia del siglo pasado, y enumeró alguna de sus manifestaciones más sobresalientes: la electrónica, los mecanismos de control y automatización, las investigaciones aeroespaciales, la petroquímica y las materias plásticas, la bioquímica... con todas sus aplicaciones, a las que habría que añadir más recientemente, las telecomunicaciones y los microprocesadores, por citar dos ejemplos prácticos aplicados a nuestro objetivo: las redes de información científica automatizada.

Se ha dicho también que desde 1950 a 1980 los conocimientos han aumentado más que en los cuatro siglos anteriores, aún considerando la enorme importancia científica del medio siglo anterior. En efecto, no podemos olvidar que en la primera mitad del siglo XX se han producido una serie de transformaciones sobre las que evidentemente se ha sostenido cuanto ha sucedido con posterioridad. De esas nos interesa recordar ahora el auge dado a la investigación fundamental en el área de la Física, la Química y la Biología. En definitiva, el impulso espectacular que recibieron esas disciplinas, como ha puesto de manifiesto PIERRE AUGER, sigue siendo la base sobre la que se está todavía apoyando la investigación aplicada de nuestros días. Ciertamente, si se retirasen de las grandes bibliotecas del mundo todos los libros escritos antes de 1900 se produciría bien poco espacio libre. Por aquellos años en una universidad como Cambridge no se estudiaba todavía ninguna clase de ingeniería, economía, sociología o ciencias políticas. Es decir, que cuando nos referimos a esta explosión de conocimientos, nos referimos además, a una cierta multiplicación de las disciplinas, como consecuencia de los aumentos que han ido experimentando progresivamente los enfoques científicos del árbol de la ciencia. Cada disciplina crea otras disciplinas, y éstas a su vez, dan lugar a nuevas. Por otro lado, el desarrollarse paralelamente, la tecnología educativa, en especial a partir de 1969 se han acelerado asimismo los procesos de difusión, tratamiento y estudios de esa producción científica, amplificando obviamente la estimulación del fenómeno científico. Y finalmente, de modo masivo y general, la incorporación de los ordenadores ofrece la posibilidad de «optimizar» ese proceso imparable de informaciones, que ha desbordado herramientas convencionales, como libros y revistas, y naturalmente, desestabilizando las técnicas y habilidades tradicionales. Fenómeno que ha afectado gravemente al propio sistema educativo; llama la atención la falta de estudios e investigaciones acerca de ese impacto global de la tecnología y de la ciencia en la crisis de la educación y de sus organizaciones docentes. Nos ocuparemos, no obstante, de algunos de sus aspectos.

En cualquier caso, la llamada explosión del conocimiento, acerca de las que sería preciso reflexionar y profundizar más detenidamente, nos remite suficientemente a la

cuestión educativa por cualquiera de sus manifestaciones. Veamos por ejemplo la dimensión sociopolítica y de origen: ¿Por qué naciones que en este mismo siglo vivían en un estado de indigencia cultural, como es el caso de JAPON, producen obras y desarrollan proyectos del más alto nivel científico y tecnológico? Acaso no es algo sorprendente que los dos países más avanzados del mundo en este campo, Estados Unidos y Rusia, estuvieran hace un siglo a un nivel científico poco menos que insignificante. Sobre las condiciones educativas y políticas que otorgan esta capacidad habría mucho que decir, así como de la idiosincrasia y caracteres de determinadas civilizaciones o naciones para la investigación. En España precisamente el tema de la ciencia ha acaparado una de las polémicas intelectuales más interesantes de nuestra época. En estos últimos años LOPEZ PIÑERO ha venido resucitando este tema, dándole la actualidad y trascendencia que merece (1).

LA INFORMACION, RECURSO DE PRIMERA NECESIDAD

En este estado de cosas, se subraya el valor creciente que va adquiriendo la información, y muy especialmente, la que tiene carácter científico y técnico. Y esto significa poder en el más amplio sentido de la palabra. Es decir, que el que carece de información carece de poder, de capacidad de acción, ya sea proyectiva o ejecutiva. En el fondo, siempre ha ocurrido igual. Lo que ocurre es que nunca la información dependía de las propias «actividades de información», como ocurre en el momento presente. Y no sólo a nivel institucional, de grandes organizaciones, sino a escala humana, y muy especialmente en las áreas de la investigación. Esta realidad nos introduce en el concepto de «ciencias de la información», como un todo, cuanto menos instrumentalmente necesario en todos y cada uno de los sectores profesionales.

Hoy en día, pues, se la equipara al máspreciado de los recursos, como la energía, los transportes, o el petróleo. En la reciente conferencia Iberoamericana sobre Información y Documentación Científica y Tecnológica (REUNIBER-78), se reafirmaron estas ideas: **«Ante la perspectiva del desarrollo, se insiste en la necesidad de considerar que la información constituye un aspecto fundamental e indispensable de la política científica, educacional, económica y social de los países»**. Las citas y testimonios en este sentido serían interminables. Resulta más que evidente, que las sociedades actuales dependen estrechamente de los diversos tipos de los sistemas de comunicación e información, empezando por los traslados humanos y acabando por las transferencias de información teleautomatizadas, y pasando por los transportes de mercancías y por la diseminación de otras fuentes energéticas.

Un uso tan amplio del término y de la realidad información nos traslada a un campo de aplicación prácticamente infinito, que no puede abarcarse ni en el más extenso de los trabajos. Eso no debe impedir establecer algunas relaciones y lazos entre esos campos aparentemente tan separados como pueden ser por ejemplo los traslados humanos (vías de comunicación) y los canales de información electrónicos. Contemplemos lo que sucede, concretamente, si relacionamos estas dos variables. Como es de sobra conocido, en las grandes ciudades las redes convencionales de comunicación están produciendo actualmente muchos problemas encareciendo peligrosamente su explotación, y originando problemas de todo orden. Así, por ejemplo sucede en el tráfico, la contaminación y las relaciones humanas, que tienden a empeorarse todavía más. Si no fuera porque se están instrumentando otras alternativas, acabarían con nuestras sociedades actuales. Por esta razón, la reorganización funcional de los sistemas de comunicación y de información se formula como estrategia capital en las opciones de futuro que se están barajando.

Las nuevas redes de telecomunicación van a ser precisamente el núcleo central de esta remodelación profunda de la sociedad, y los subsistemas de información científica jugarán un papel principal, porque sobre esta industria se tienen sólidas expectativas

(1) LOPEZ PIÑERO, J. M.: «Bibliografía histórica sobre la ciencia y la técnica en España», Ed. Universidad de Granada, 1973.

GONZALEZ BLASCO, P.; JIMENEZ BLANCO, J. y LOPEZ PIÑERO, J. M.: «Historia y sociología de la Ciencia en España», Ed. Alianza, 1979, 200 pp.

en orden a producir las innovaciones tecnológicas de más alcance. El comportamiento concreto de los flujos de información comercial (el 77 por 100 del correo y otros sistemas anexos y el 64 por 100 de los viajes), podrán sustituirse por flujos de telecomunicación en 1985. Así, podríamos llegar, a que un 87 por 100 de los flujos de la entera información comercial fueran transmitidos por redes de telecomunicación, el 10 por 100 por el correo y otros mensajeros, y apenas un 3 por 100 mediante viajes humanos. Hoy en día es técnicamente posible realizar una **telerreunión**, que permite la visión instantánea en imagen de varias personas situadas en distintos lugares. (A nivel de las comunicaciones cotidianas, resulta ya una práctica común abandonar la correspondencia en favor del teléfono). Si del sector comercial pasáramos a otros, constataríamos idénticas posibilidades de la telecomunicación. En definitiva, todos estos cambios contribuirán a salvar los recursos elementales de la sociedad: espacio, tiempo y energía. Y con ello darán estabilidad a nuestra civilización. Esta dependencia muestra meridianamente hasta qué punto están relacionadas las técnicas de información con los modos de la organización social, demostrando cómo esas relaciones de información afectan a las demás.

En este sentido, y como señaló hace ya algunos años S. GORN, la información se ha convertido en fundamento o en uno de los fundamentos de la actividad humana; más adelante, al hablar de cómo afecta este fenómeno a la Educación trataremos de explicar que esta nueva dimensión de la información, no es un fenómeno meramente cuantitativo. Junto a este perfil gradual de información creciente, se han desarrollado implicadas unas con otras una serie de disciplinas y especialidades que bajo denominaciones muy diversas califican y valoran este proceso, y que son, entre otras, las siguientes: «Proceso de datos», «Informática», «Análisis de Sistemas», «Cibernética», y «Teoría de la Información». (Uno de nuestros primeros expertos, Javier Lasso de la Vega ha propuesto la adopción de la palabra «Informativa» frente a la utilizada «Informática», de clara procedencia francesa). En consecuencia, no hay que dejarse llevar por esa imagen de riada informativa de todo orden, sea profesional, general o científica. Aún siendo esto muy cierto en el orden material, es más exacto considerar la cuestión bajo un prisma cualitativo y adentrarse en las múltiples dimensiones de carácter técnico, social, y cultural que comporta esa continua producción de información. Aunque no estemos todavía en condiciones de poder desentrañarlas completamente.

Al mismo tiempo la explosión de la información es también una explosión de técnicas de información. Técnicos de la industria y hombres de negocios no son los únicos que se ven forzados a buscar en la tecnología de los ordenadores electrónicos la solución de sus problemas de almacenamiento, de recuperación y de difusión. Así, el crecimiento de la industria de la información en los países pioneros de ella alcanza un nivel exponencial entre el 21 y el 30 por 100 por año, dando lugar a un nuevo empleo que aumenta además en sus diversos niveles con análogos índices. Igualmente se constata un perfeccionamiento técnico continuo del mismo orden. Se puede decir que esta tecnología permitirá a cualquiera tener acceso con relativa facilidad y rapidez a informaciones de todos los órdenes; el problema creado por ese flujo informativo colosal ha dejado de ser de alguna manera insoluble.

Ahora hay que actuar y acomodar dicha tecnología a los usos sociales, con todo lo que ello conlleva de mutación sociocultural generalizada. En el ya clásico estudio de GEORGES ANDERLA sobre **«La información de 1985»** (2) realizado por encargo de la OCDE, se recoge exhaustivamente esta problemática a la que nos venimos refiriendo. En su opinión **«el invento de nuevos y poderosos instrumentos de análisis, de indexación y de búsqueda retrospectiva provocarán una verdadera revolución de la información, cuya transferencia podrá ser organizada a escala industrial»**. Ampliando este impacto, Javier Lasso de La Vega ha señalado que estas tecnologías producirán el mismo efecto que produjo en su día la aparición del primer FORD T. (4). No obstante, no podemos perder el punto de mira esencial de esta relación mutua entre ciencia, información, y nueva ciencia, que postula que la verdadera creación de información, a partir de la que puede

(2) ANDERLA, Georges: **«L'information en 1985»**, O.C.D.E., 1973, 142 pp. (Existe versión en castellano, editada por la ANABA) en 1978.

(4) LASSO DE LA VEGA, Javier: **«Biblioteconomía y Documentación»**, en el Boletín de Documentación del Fondo para la Investigación Económica y social. Oct-Nov. 1976 (separata), 12 p.

producirse un progreso acumulativo, un crecimiento a la vez cuantitativo y cualitativo, tiene su foco en la ciencia. Y esta no es un mero acopio de datos, por muy actualizados que estén. Entendemos este concepto con amplitud y en base a su núcleo informativo, como ha resumido con acierto JOSE LOPEZ YEPES: **«Aún considerando el concepto de ciencia difícil de establecer con precisión, todos los tratadistas se muestran de acuerdo en afirmar que la ciencia tiene una naturaleza provisional y un carácter acumulativo. El carácter acumulativo hace referencia a que las nuevas verdades se basen: 1) en el proceso investigador en que se han gestado, y 2) en los trabajos de otros científicos; es decir, en las fuentes de información unidas a la reflexión e investigación personal del científico».**

En cierta medida, la información ha sido siempre un recurso de vital importancia para el individuo y para la sociedad. Es evidente que en cualquier edad histórica, el conocimiento o la simple información de los acontecimientos han permitido al hombre y a las colectividades actuar sobre la realidad y transformarla. («Informatizándola» diríamos ahora), realizando con ella ese tratamiento de retroalimentación o de **feed-back**, que es, en lo esencial, el mismo que realizan los ordenadores contemporáneos. ¿En qué consiste entonces, este valor nuevo y moderno de la información, que la eleva a categoría de recurso nacional de primera magnitud? Pues, sencillamente, en que disponemos de ordenadores, y de ordenadores cada vez más sofisticados para afrontar la creciente demanda informativa del entorno.

A propósito de la sucesión de las generaciones de ordenadores, y siguiendo los dictámenes del informe NORA (*L'informatisation de la société*) cuya primera parte se publicó en 1978 (5), podemos afirmar que la Informática inicial estaba jerarquizada, aislada y centralizada. Las subordinaciones técnicas prejuzgaban un modo de organización y lo imponían, porque la presencia de los ordenadores confortaba los pensamientos naturales de las empresas y de la administración. Sus procedimientos reforzaban en efecto el centro y las dependencias de la periferia, y los niveles de dirección y las correspondientes dependencias de la ejecución. Ahora, la informática puede ser desconcentrada, descentralizada y autónoma. En efecto, la informática clásica permanecía interna a las empresas. Ella no cambiaba las relaciones con sus clientes, compañeros, concesionarios... La nueva informática transforma la capacidad de competencia de los agentes económicos: mejora la situación de unos y hace desaparecer las ventajas de otros. El cenit de este perfeccionamiento culmina con la incorporación de los ordenadores a la telecomunicación, al crear esas redes de información automatizadas que serán sin duda las venas arteriales del nuevo orden sociocultural y de los propios sistemas educativos a que éste de lugar.

Se dice que esta información elaborada y tratada por los «operadores» (el que ordena es siempre el hombre) podrá liberar a los pueblos, a través de un proceso inevitable y continuo de racionalización de la realidad física y social, al contribuir a hacer explícitos los medios disponibles para alcanzar los fines y a revelar que otros medios son inadecuados. Lo lógico es que así sea. Pero la Historia enseña que en muchas ocasiones los progresos tecnológicos no van emparejados necesariamente con progresos en la racionalidad de la convivencia y el bienestar de las naciones. Por ello, todo dependerá de la acción humana, de acuerdo con lo que el sociólogo J. J. LINZ ha escrito al referirse a la ciencia: **«La ciencia, como tal no contribuye ni a liberar ni a esclavizar al hombre. Los mismos conocimientos pueden servir para hacer el bien y el mal dependiendo de quien tenga en sus manos su aplicación».** (6).

Finalizaremos este punto recogiendo brevemente algunas nociones acerca de estos nuevos conceptos, surgidos alrededor de la información, con ánimo naturalmente didáctico, bien lejos de mediar en los análisis conceptuales y de repercusión académica. Empezamos por recoger lo que afirma ANGEL BENITO siguiendo el sentir unánime de muchos autores a este propósito: **«Con el término información se expresa hoy, indiscriminadamente, una serie muy variada de actividades humanas, e incluso se usa para designar tomas de contacto y transmisiones de mensajes no específicamente humanos: como**

(5) NORA, S.: *L'informatisation de la Société*. Ed. Seuil, Documentation Française, París, 1978, 162 pp. (Versión castellana del Fondo de Cultura Económica, 1981). Entre los informes sectoriales publicados con posterioridad, cabe destacar: *L'éducation et L'informatisation de la société*, (de la misma editorial francesa), 1981.

(6) LINZ, J. L. y otros: *«Once ensayos sobre la ciencia»*. Col. de Ensayos Rioduro, Fundación Juan March, Madrid, 1973, 226 p. (El efecto liberador de la ciencia en la vida social, p. 215).

ocurre en el campo de la Fisiología y de la Cibernética, ciencias en las que la información no cumple una función racional propiamente hablando» (7). Esto se explica observando su evolución semántica, la cual ha estado unida, por una parte, a los medios que ella toma prestados y por otra parte al público al que se dirige. Desde el lenguaje corriente, se ha elevado a nivel de lenguaje científico y aparentemente el más preciso de todos puesto que ha servido para calificar las teorías de la **cibernética** que creara WEINER basada en el «tratamiento» de la información y ha proporcionado el derivado que la designa, la **informática**. De la primera, ha dicho L. COUFFIGNAL, que es **«el arte de asegurar la eficacia de la acción»**; la informática, por su parte, sería **«la ciencia que trata de la producción, amplificación, descodificación, transformación y almacenamiento de cualquier clase de información»** (GARCIA SANTESMASES). Concepto este más amplio que el que se le da generalmente, que apenas hace referencia a la maquinaria en sí. De ella y ligadas a las telecomunicaciones ha surgido la **telemática** (palabra utilizada en España y probablemente en el mundo, por vez primera, por LUIS ARROYO, en 1977), que es aquella actividad que utiliza combinadamente tecnologías informáticas y tecnologías de telecomunicaciones, (también llamada **teleinformática**), y que representa el último paso de todo este proceso que estamos estudiando, puesto que las redes de información automatizada son los instrumentos telemáticos propiamente dichos (transmiten información a distancia y la tratan informáticamente a la vez). Y como una variante de éste, viene usándose también el término **teledocumentación**.

En resumen, la información, sea estrictamente científico-técnica, profesional, general, administrativa o pública (periodística), es considerada como un recurso imprescindible y como tal debe estar a disposición y al servicio de todos, de la sociedad, de las instituciones y, asimismo, al servicio de los individuos. Apostamos con ella, el ser o no ser de esta nueva sociedad que llamamos, aunque no lo sea en muchos casos, de la información. Y en ella se comprometen valores tan distintos de la civilización como la libertad, la transformación social y la propia vida, como atestiguan los testimonios siguientes: **«ser libre es tar informado»** (ALFRED SAUVY); **la transformación social: «Es evidente que si no hay información no hay transformación de la sociedad»** (J. PLANCHAIS, Redactor-jefe de Le Monde); y como **la propia existencia: «Para nosotros los biólogos, la información es lo que determina la vida** (ANDRE LWOFF).

LAS BASES Y BANCOS DE DATOS

¿Qué es la teledocumentación, entonces? Es un sistema que permite tener acceso a toda la información automatizada existente en el mundo, desde cualquier lugar que se tengan los aparatos adecuados para recibirla. Aproximadamente, como consecuencia de cuanto dijimos con anterioridad, se editan cada año 500.000 libros, y se publican 100.000 títulos diferentes de revistas. **No es posible a ninguna biblioteca o hemeroteca del mundo, poseer tal cantidad de información.** Sin embargo, gracias a este sistema, los libros y revistas quedan censados en el ordenador, y basta con preguntar a ese ordenador sobre el tema que interesa, y, en una especie de diálogo con la pantalla receptora de los datos, se reciben las respuestas acerca de la naturaleza de la obra, del autor, de la extensión del trabajo, donde puede encontrarse y todos aquellos datos suficientes para su identificación, en ocasiones, incluso un breve resumen de la obra. Esta sencillez no está exenta, al menos por hoy, de algunos puntos sin resolver: por ejemplo, los derivados de la catalogación y clasificación de documentos, especialmente los que se refieren a su universalización; y los criterios de programación que responden a sistemas de pensamientos muy diversos, o cuestiones que afectan a la recuperación del dato o de la información, tema clave de toda consulta, entre otros tantos problemas. Así, resulta relativamente fácil resumir una investigación empírica de Química o de Sociología, pero ¿cómo puede resumirse una poesía o un texto filosófico?

Estos métodos, no obstante, están en sus comienzos y han dado ya grandes resultados, apenas se iniciaron en la década de los 60 y no se ha desarrollado hasta los pasados años, especialmente por lo que se refiere al campo de la difusión y aplicación de los conocimientos de las ciencias positivas. En algunos sectores, está ya incorporándose,

(7) BENITO JAEN, A.: Voz **Información** de la Gran Enciclopedia Rialp, 25 tomos, Ed. Rialp, Madrid, 1975 (tomo XII, p. 716).

como el militar y el financiero, y en ciertas industrias. Desde el punto de vista técnico, fue decisiva la aparición de la «segunda generación de los ordenadores» que permitieron una enorme rapidez de tratamiento de los cerebros electrónicos y un aumento considerable en su capacidad de almacenamiento. Aún a pesar de esas dificultades apuntadas y de las que se derivan de una mínima instalación (un terminal), la teledocumentación impide la normal pérdida de tiempo en conocer los puntos de arranque de la investigación, que es la tarea más ingrata y que «menos rinde» al investigador, así como permite saber lo que se hace en otros lugares, sin caer en las repeticiones o en los trabajos inacabados, etc., posibilitando de esta manera el llegar más lejos en la investigación.

A grandes rasgos, estas redes ponen a disposición de cualquier persona, empresa o Estado, de forma exhaustiva y rápida, la investigación que existe en algún lugar del mundo, sobre el tema que le interesa, y del área de información más adecuada a cada problema. Además de racionalizar al máximo el acceso a los conocimientos, su utilización generalizada entrañaría un ahorro cuantioso; no sólo evita desplazamientos y tantos otros elevados gastos de dotación y recursos, sino que se reducen sensiblemente las adquisiciones en documentación, pues las consultas permiten adquirir lo verdaderamente necesario. Aquí reside el núcleo fundamental de su valor científico y metodológico: en el hecho de que **la teledocumentación facilite el acceso selectivo, es decir, la recepción de las informaciones necesarias.** En resumen, los sistemas de teledocumentación no son más que grandes redes de comunicación que facilitan el acceso a terminales situados en centros de información y documentación, universidades, bibliotecas, empresas, etc., de las bases de datos documentales almacenados en grandes ordenadores. Para 1981, los investigadores tendrán a su disposición cerca de 500 bases de todo el mundo (tantas como bibliotecarios hay en España).

En la actualidad, nos encontramos en un momento de gran expansión de estos sistemas. Su creación y desarrollo es y será vertiginoso. Lógicamente, las redes fundamentales se mantendrán más o menos constantes. Así en U.S.A. existen cuatro de estos mayoristas y en Europa, funcionando o en fase de implantación, ocho —la primera fue la que creara la European Space Agency (Frascati-Italia)—. Aunque en la actualidad se observa una tendencia a la reagrupación, como es el caso de la red EURONET (Países del Mercado Común). De ellas surgirán nudos intermedios en gran número. En cuanto a las bases y bancos de datos que son los elementos importantes, aumentan con gran celeridad y es de esperar que lo hagan todavía más en los próximos años. (La diferencia entre base y banco de datos es que este es una modalidad de base de datos, más restringida en su temática y por lo general explotador directo de los datos). Su número es creciente: de continuo se están incorporando nuevos fondos automatizados, ya sean bibliográficos, facturales o textuales. Es arriesgado dar cifras en este sentido, porque la heterogeneidad de estos sistemas, aquí expuestos con gran elementalidad, no contribuye a su recuento y precisa clasificación. A título de aproximación, según datos de una encuesta de la **European Association of Scientific Information Dissemination Centres (EUSIDIC)**, realizada en 1975, los ficheros bibliográficos automatizados interrogables a través de terminal sumaban 175 y los bancos de datos 148. Del conjunto de estos 323 bases de datos, casi un 25 por 100 son de origen europeo y el resto principalmente de los **Estados Unidos**, Canadá y Japón. Por citar algunos ejemplos, señalamos aquí la **National Library of Medicine** (U.S.A.) que ofrece 6 grandes Bases de datos accesibles on-line sobre medicina, biología y farmacia; el **New York Times Information Bank** que extrae en la actualidad artículos y trabajos de 60 periódicos y semanarios de lengua inglesa, además de los suyos propios; y la **Lockheed Information Systems**, entre otros.

FUINCA, LA APORTACION ESPAÑOLA

La Fundación de la Red de Información Científica Automatizada (FUINCA) fue instituida el 17 de octubre de 1979 por el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, el Consorcio de Información y Documentación de Cataluña, la Fundación para el Desarrollo de la Función Social de las Comunicaciones, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» y el Instituto Químico de Sarriá. El artículo 4.º de sus estatutos enuncia: «Su finalidad, exenta de lucro, es la difusión en España del uso y aprovechamiento de las tecnologías teleinformáticas y de telecomunicaciones que facilitan el

Finalmente, además de los objetivos perseguidos por la Red INCA, podrían destacarse dos líneas de futuro: la utilización como medio de transmisión de la Red Especial de transmisión de Datos de C.T.N.E., la cual ofrecerá al ciudadano español el acceso a las Bases de Datos Telenet, Tymnet y de EURONET (actualmente en fase de lanzamiento; contará con más de 80 Bases de Datos Europeos). Y la conexión de dicha Red, que con establecimiento del Servicio Público de Bases de Datos (SPBD), que pondrán a los Centros de la **Red INCA** en situación de abordar la creación de Bases de Datos de origen español, sin necesitar infraestructura informática y las tecnologías anexas (8).

De cualquier forma, en España está despertando el interés y la preocupación de los más diversos sectores hacia las redes y las Bases de Datos. En junio de 1980, se celebró en Madrid la II Conferencia Internacional sobre Bases de Datos en Humanidades y Ciencias Sociales, y son ya muchas las mesas redondas y los seminarios que vienen realizándose sobre estas cuestiones. Entre otras iniciativas, es digna de destacar también la llevada a cabo por el Ministerio de Cultura que ha instalado los «**Puntos de información cultural**» (P.I.C.), los cuales basados en los mismos postulados y aparatos ya descritos facilitarán información cultural variada a quien lo solicite en los terminales respectivos, instalados en las sedes de las Delegaciones Provinciales del Ministerio. En una primera fase, tienen este servicio: Barcelona, La Coruña, Huelva, Málaga, Salamanca, Guipúzcoa, Zaragoza, Valencia y Madrid. El almacenamiento actual contiene 800.000 registros y en las áreas siguientes: Bibliografía, censo de Bibliotecas (con datos de identificación y uso); libros con una amplia referencia, cinematografía, teatro, Patrimonio Artístico, Museos, y Deporte. En una segunda fase, se ampliará a música, archivos históricos, condición femenina, artes populares, tauromaquia, juventud y gastronomía.

METODOLOGIA Y TECNOLOGIA DE LOS SERVICIOS DE LA RED INCA

Desde cada una de las instituciones que participan en la Red INCA se desarrollan, con procedimientos de gestión y organización semejantes y coordinados, actividades de: a) **difusión del uso** de las bases de datos entre científicos, técnicos, hombres de empresa y funcionarios de la Administración españoles; b) **formación de estos potenciales usuarios** en la infraestructura y potencialidades de las bases de datos; c) **formación de especialistas** en acceso a los centros distribuidores de bases de datos y a las bases de datos soportadas en ellos, y d) **investigación aplicada y desarrollo experimental** de técnicas y procedimientos de acceso y creación de bases de datos. Esta actividad de difusión y de investigación de los centros de la Red INCA es complementada por otras típicas de prestación de servicios comerciales de información. Los servicios de información típicos de los centros de la Red INCA son:

- 1) Servicios de información orientados a poner a disposición de los usuarios los medios de localizar y obtener documentos primarios. En estos servicios se suministran las referencias bibliográficas de documentos, no los documentos mismos. Estos servicios se ofrecen en dos modalidades distintas:
 - a) **Búsqueda Retrospectiva (BR)**, que se realiza en un momento determinado, y por una sola vez.
 - b) **Distribución Selectiva de Información (DSI)**, que es un abono periódico a un perfil o tema de consulta. Equivale, por tanto, a una puesta al día periódica.

Los siguientes datos dan una idea de la potencia de estos servicios de información:

- Actualmente se tiene acceso, desde cualquiera de los centros de la Red INCA, a los centros distribuidores de bases de datos más importantes de los EE.UU., Canadá, Francia e Italia, que totalizan más de 210 bases de datos.
 - Estas bases de datos cubren exhaustivamente todas las áreas de las ciencias básicas, la tecnología, la dirección de empresas y economía y las humanidades, facilitando generalmente información bibliográfica de los documentos fuente.
- Un porcentaje importante de las bases de datos accesibles facilitan datos factuales (series cronológicas sobre datos de producción, consumo, etc.).

(8) FUINCA: *Doce preguntas básicas sobre la Red de Información científica automatizada*, Fundación de la Red INCA, abril, 1981, 61 págs.

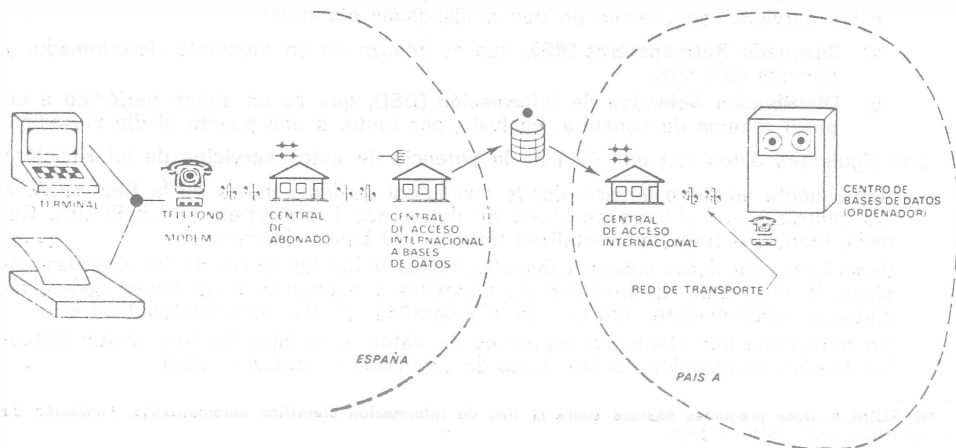
- Los documentos fuente de estas bases de datos no son solamente los libros y artículos de las revistas publicadas en el mundo. Las bases de datos se nutren también de papers de congresos, informes de investigación de empresas, universidades y entes oficiales, patentes, boletines informativos, catálogos técnicos, etc.
 - Los centros de la Red INCA ven ampliada constantemente su cobertura de bases de datos, tanto por que los distribuidores a los que tienen acceso aumentan el número de sus bases de datos (aproximadamente en un 15 por 100 anual), como porque establecen contratos de acceso con nuevos distribuidores (a corto plazo está previsto establecer contratos con los distribuidores de bases de datos de Inglaterra y República Federal de Alemania).
- 2) Servicios de información orientados a poner a disposición de los usuarios los documentos primarios que seleccione a partir de los análisis de la información obtenida a través de una BR o de la DSI. Estos servicios suministran las fotocopias o microfichas de documentos.
Para la prestación de estos servicios los centros de la Red hacen uso de los fondos documentales españoles (bibliotecas y centros de documentación del CSIC, Biblioteca Nacional, etc.) y de los fondos documentales extranjeros más importantes (British Library, University Microfilms International, etc.).
 - 3) Además de estos dos servicios básicos, los centros de la Red INCA han desarrollado experimentalmente —y están iniciando su comercialización— servicios de información en los que, a través de documentos de síntesis particularizados, realizados por un especialista en la materia, se suministra a los usuarios una información elaborada sobre su especial tema de interés.

Los centros de la Red INCA utilizan una infraestructura tecnológica sencilla, muy semejante a la de multitud de aplicaciones de informática en campos muy diversos, como por ejemplo: servicios de reservas de plazas, servicios bancarios y sistemas de control de producción. Estas y otras aplicaciones, cuya enumeración sería prolija, están desde hace años en operación en la mayoría de los países.

La infraestructura de un centro de la Red INCA consiste en un terminal informático (que es el equipo que facilita el diálogo del especialista con el ordenador que actúa como distribuidor de bases de datos), y en las mismas redes telefónicas utilizadas para comunicaciones internacionales entre personas (que son las que facilitan la conexión del terminal con el ordenador).

El terminal informático comúnmente utilizado se compone de una pantalla con teclado, donde se representa visualmente la información recibida de las bases de datos, y de una impresora, donde se registra en papel esa misma información.

La comunicación se consigue a través de un teléfono que lleva adaptados los equipos adecuados para conseguir la transmisión alternativa de voz y datos.



EL REENCUENTRO DE LA TECNOLOGIA CON LA EDUCACION

Hasta aquí hemos repasado a vista un tanto de pájaro lo que viene aconteciendo en relación con la información en este estadio evolutivo y avanzado de sociedad industrial. Hemos aludido en varias ocasiones a los efectos totalizadores de esta progresiva informatización de la sociedad. En efecto, autores tan poco superficiales y tan distantes ideológicamente como ESCARPIT, HUXLEY, BELL, FAURE, BARTHES, ECO y MCLUHAN, entre otros, afirman en términos semejantes lo mismo: que la clave de nuestra época actual está en el saber, y en sus nuevas formas de tratamiento cibernético. Las citas de estos y otros muchísimos autores que han postulado idénticas tesis, unidas a las referencias de quienes las divulgamos, llenarían una biblioteca.

Después de afirmar universalmente que la informática, las telecomunicaciones y en general esta nueva tecnología del conocimiento (no hemos hablado aquí de los audiovisuales expresamente ni de tantas otras herramientas igualmente útiles) transformara esta sociedad en otras distintas, y en las que la cultura, la economía, las profesiones, etc. serán diferentes de las que tenemos en la actualidad, no se pone en duda que haya que renovar a fondo nuestro sistema educativo. Sin embargo, a la hora de introducir innovaciones, nadie o casi nadie parece haberse enterado. Si incluso se ha llegado a decir que estos cambios incluirán hasta los propios modelos de comportamientos individuales y sociales, ¿cómo es posible no instrumentar la necesaria reforma pedagógica? Hay que reconocer, así lo demuestra la experiencia nacional e internacional, que ésta no es precisamente fácil de acometer. Se enfrenta, al menos, ante un dilema complicado: toda remodelación de los sistemas de educación ha de hacerse gradualmente, porque no se actúa en vacío de medios, profesores, métodos, alumnos, etc., pero al mismo tiempo, por ser la educación un sistema global, los arreglos parciales suelen fracasar por carecer de la interconexión y coordinación de todos y cada uno de los elementos implicados. Aún reconociendo esta dificultad objetiva, la enseñanza no puede actuar de espaldas a estos fenómenos tecnológicos: de ella depende el progreso humano. Porque la tecnología, al fin y al cabo, no es algo ajeno al devenir de la humanidad, sino más bien todo lo contrario. Ahí se esconde tal vez el sentido más radical de cuanto se viene afirmando. Veamos mejor por qué, aunque sea sólo a través de los pensamientos de algunas personalidades distinguidas.

Sobre esta cuestión escribe ENMANUEL MOUNIER: **«La máquina no es como la herramienta; una sencilla prolongación material de nuestros miembros. Es de otro orden: un aditamento de nuestro lenguaje, una lengua auxiliar de las matemáticas para penetrar, recortar y revelar el secreto de las cosas, sus intenciones implícitas, sus disponibilidades aún no empleadas»**. Esta estrecha relación de la técnica con la actividad humana, y de forma muy particular con la actividad mental, que a lo largo del tiempo se ha hecho más patente, tiene en las tecnologías de la información, su más claro exponente. De manera que la cultura técnica sólo florece en la atmósfera de la cultura intelectual. Así, GONZALEZ ALVAREZ dice: **«El sujeto de los hábitos técnicos es la inteligencia y no los órganos del cuerpo»**. Pero aún hay más, JEAN FORASTIE explicó en *Machinisme et individualité*, que **«la técnica lleva al hombre a especializarse en lo humano, y que gracias al progreso técnico, el espíritu humano vuelve por sus fueros. Mediante su actividad, triunfa sobre la materia, restableciendo los lazos entre él y la naturaleza»**. Sabemos que con la tecnología cibernética esto es tan exacto, que bajo su perspectiva se hace más viable y penetrante aquella hermosa fórmula con la que JEAN LACROIX definió el trabajo técnico. **«Es siempre el espíritu que penetra con dificultad en una materia y la espiritualiza»**. Desde una óptica subjetiva pero brillante y esclarecedora IONESCO sugiere: **«Si yo tuviera habilidad para la técnica, sería técnico. Fabricaría objetos complicados, muy complicados, cada vez más complicados; eso simplificaría la existencia»**. Es decir, la técnica, trascendiendo esas concepciones que la suelen asimilar a meros aparatos y máquinas, reúne, entre otras muchas, estas notas señaladas: lengua auxiliar, acción de la inteligencia, espiritualidad y finalmente, valor existencial. ¡Más potencial educativo, imposible!

Como es evidente, en el campo de la pedagogía teórica, abundan los estudios sobre este fenómeno formulado al compás de los nacientes procesos de aprendizaje. Uno de

los autores que mejor ha sintetizado estas aportaciones ha sido G. GOZZER (9). Para el pedagogo italiano, aceptar nuestro mundo significa reconocer el papel fundamental que en su transformación cumple la ciencia y la tecnología: ambos representan modelos básicos del espíritu moderno. Según H. BROOKS, profesor de física aplicada de HARVARD, la imagen que nos hemos formado de la tecnología procede del siglo XIX, por lo que tendemos a personificarla en términos de herramientas físicas. Hoy, la tecnología no se reduce a las especificaciones para hacer las cosas, sino que consiste, cada vez más, en la organización y sistematización de las maneras de poder hacerlas. Las palabras del profesor TAMBORLINI son terminantes: **«La tecnología tiene un valor universal y representa la cultura típica de la humanidad de nuestro tiempo, como la Teología, la Medicina, y el Derecho eran la expresión cultural de otros tiempos»**. Pues bien, el núcleo de esa tecnología es, sin duda, la informática, y sobre ella hay que edificar, el aprendizaje y la enseñanza, el conocimiento y el saber, la ciencia y la investigación. Pero esto, tantas veces no es más que un *desideratum*, porque la realidad, en muchas ocasiones, evoluciona más despacio y se producen tensiones y desajustes continuamente. En cualquier caso, la inestabilidad tecnológica actual (en la encrucijada que sea), unida a otras exigencias socioculturales, exige algo más que una escuela y un aprendizaje basado en la lección, la tiza y la pizarra. También desde el punto de vista del aprendizaje, corazón del sistema educativo, parece que la tendencia cibernética, tiende a imponerse. En el fondo, toda teoría del aprendizaje, se prolonga a la larga en una rama de la teoría de la información; y con probabilidad es esto igualmente válido para cualquier teoría viable del instruir. En palabras sencillas el tipo de enseñar adecuado para la época del carbón y del vapor no se adapta a la época de la electrónica. Sobre este particular, Pedro ORIVE escribe: **«Con la ayuda del ordenador, el hombre está potenciando la actividad intelectual de forma tal que comienza a sentir la necesidad de revisar y enjuiciar muchas líneas operacionales adoptando métodos de organización y desarrollo, y creando nuevos medios de acción»** (10).

Y no sólo esto, sino que las previsiones de los economistas concuerdan con las apuntadas aquí; es de esperar un descenso del número de profesiones semicualificadas, al mismo tiempo que una elevación continua del nivel de especialización entre la masa de los obreros. La especialización se convierte en imperativo en todos los sectores. Llámesele conocimientos o experiencias; es indispensable estar en posesión de una información amplísima. Y al más alto nivel de las profesiones, la demanda de información será naturalmente sensiblemente mayor. Un experto en la materia como DIEZ HOCHLEITNER afirma taxativamente: **«la dinámica de la demanda social irá generalizando niveles educativos más elevados aún que los alcanzados hasta ahora por la población española. A ello se unirán los numerosos y profundos cambios tecnológicos que causarán un enorme tras-tueque en la cobertura de las profesiones»**. Por otro lado, M. CASTELLS, insiste en que **«el verdadero problema de la baja productividad reside en la necesaria reorganización del proceso del trabajo, en un tratamiento adecuado de la información (no sólo introduciendo ordenadores, sino sabiendo que hacer con ellos... puesto que es poco útil concentrar recursos de investigación en las universidades, si la EGB y el BUP no han desarrollado las mentes capaces de utilizarlo»**. Como podemos observar, todas las vertientes de lo tecnológico que hemos contemplado, enseñan su carga educacional, por lo que habría que decir más exactamente, que Tecnología y Educación se postulan mutua e inseparablemente, y cada día más en los diversos ámbitos de la información.

Recapitulando también la cuestión de esa aceleración de los cambios de nuestra sociedad, resulta didáctica la imagen de una narración, que hace LEWIS CARROLL en **«Alicia en el país de las Maravillas»**. Alicia y la Reina de corazones corren con todas sus fuerzas durante largo rato, hasta perder por completo el aliento. Cuando se detienen, Alicia queda sorprendida al ver que se encuentran en el mismo lugar, y dice: «En mi tierra, si hubiéramos corrido así, habríamos avanzado un buen trecho», y la Reina replica: «Tu tierra debe ser muy lenta. Aquí tenemos que correr tan rápidamente como nos es posible para permanecer en el mismo sitio. Si queremos ir a otro lugar cualquiera, hemos de correr doble de rápido de lo que podemos». Algo así nos ocurre actualmente a los

(9) GOZZER, Giovanni: *«La educación tecnológica: documentos para una investigación»*. Ed. El Ateneo, Buenos Aires, 1972, 398 pp.

(10) ORIVE RIVA, Pedro: *«Estructura de la Información Periodística»*, Ed. Pirámide, 1977, Madrid, 173 pp. (p. 117).

hombres de nuestra generación. Como símbolo literario, el texto encierra muchas significaciones... ¡que cada cual ejercite su imaginación en alguna propia! Será la mejor manera de aprovechar todos estos comentarios.

Lo que no cabe duda es que, a pesar de haberse convertido en un lugar común, el cambio continuo y acelerado de nuestra sociedad es imparable y lo va a ser más gracias a los ordenadores. Pensemos que en el período 1985-87 y sobre expectativas firmes, se producirá y difundirá cien veces más información que hace sólo cinco años; se multiplicará por 50 respecto a la década de los 70. Magistralmente, MARGARET MEAD ha plasmado a lo humano esta situación: **«Nadie vivirá toda su vida en el mundo que nació, y nadie morirá en el mundo en que trabajó en su madurez»** (11).

Tenemos que acabar a pesar de que, son innumerables las parcelas que quedan aquí silenciadas y que afectan tanto o más que las que hemos tratado, al ámbito tecnología, información y educación. A nivel metodológico, ahí por ejemplo, están las cuestiones derivadas de la selección crítica de las fuentes de información y los aspectos didácticos para lograr que en la recepción de las informaciones se produzca verdadero conocimiento, captación de los conceptos, relación de significados, evaluación...; a nivel de fondo, subsisten los temas del control de los resortes de toda la información mundial en pocas manos; a nivel de organización se plantea el problema de integrar dos tendencias opuestas: la de atender mediante las redes automatizadas a todas las personas individualmente, sean jurídicas o físicas, con la de que esas redes se constituyan en grandes multinacionales, pues sólo ellas podrían atender aquella demanda. Ante eso, cabría preguntarse, la información total, ¿podría devenir en un único sistema de distribución mundial centralizado, que controlara el acceso a la información de toda la población, y con ello dirigiera las conciencias y las economías de la humanidad? Algo nos dice que no, o al menos, que no será así de elemental. Confiemos en que los próximos años se adelante y acelere tanto en materia de formación de usuarios de la información, (de manera especial, en lo que se refiere a recepción crítica de los mensajes informatizados), en el perfeccionamiento del tratamiento de la información ideológica-cultural y en el control social de los emisores, como ha sucedido con los aspectos materiales y con los diversos soportes físicos. De esta forma, además, el reto tecnológico será plenamente educativo, y cumplirá el trascendental papel de animar y estimular la cultura personal y comunitaria.

(11) MEAD, Margaret: «Mirada a la nueva Edad tecnológica». En «La Escuela en Acción», n.º 10, 152, vol. IX, junio 1973, p. 35-38.